

Jari Oittinen

AJONEUVON VETOTAVAN MUUTOS

Opinnäytetyö
Auto- ja kuljetustekniikka

Marraskuu 2011



MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU

Mikkeli University of Applied Sciences

KUVAILULEHTI

		Opinnäytetyön päivämäärä	
Tekijä(t)		Koulutusohjelma ja suuntautuminen	
Jari Oittinen		Auto- ja kuljetustekniikka	
Nimeke			
Ajoneuvon vetotavan muutos			
Tiivistelmä			
<p>Työn tarkoituksena oli tehdä etuvetoiseen Ford Escort vuosimallia 1983- henkilöautoon vetotavan muutos ja rakentaa se omaan jääratakäyttöön jokamiesluokan tyyliin. Työn eri vaiheet pyrittiin kaikki tekemään itse, ja rakennuskustannukset pyrittiin pitämään näin alhaisina.</p> <p>Opinnäytetyössä selvitetään vetotavan muutoksen tekemiseen tarvittavat työvaiheet. Tärkeimmät osa-alueet ovat etuakseli, taka-akseli ja kardaniakseli. Nämä osat otettiin entisestä jäärata-autosta, joka oli Ford Sierra vuosimallia 1990.</p> <p>Onnistuin työssäni hyvin. Sain rakennettua ajokelpoisen ralliauton. Ford Sierraa hyödyntämällä rakennuskustannukset pysyivät alhaisina. Eri työvaiheet sain tehtyä itse, ja ulkoista työvoimaa tarvitsin vain jarruputkien teossa.</p>			
Asiasanat (avainsanat)			
etuveto, takaveto, jokamiesluokka			
Sivumäärä	Kieli	URN	
30	suomi		
Huomautus (huomautukset liitteistä)			
Ohjaavan opettajan nimi		Opinnäytetyön toimeksiantaja	
Juhani Martikainen			

DESCRIPTION

 MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences		Date of the bachelor's thesis	
Author(s) Jari Oittinen		Degree programme and option Automotive and Transport Engineering	
Name of the bachelor's thesis Change a vehicle drive system			
Abstract <p>The purpose of this thesis was to change a vehicle drive system. The vehicle was front wheel drive Ford Escort model year 1983. The car was to become a race car with style of the JM class.</p> <p>In this thesis I took parts from another race car. The car was Ford Sierra model year 1990. I took front axle, rear axle, cardan shaft, cardan tunnel, engine, gearbox and brakes. I deal with all operations required to change a vehicle drive system. The most important operation were front axle, rear axle and cardan shaft.</p> <p>The result is a car which can be used as race car. I succeeded to keep the build expenses low. I made all actual working phases myself and the only phase where I needed external help was the do brake pipes.</p>			
Subject headings, (keywords) front wheel drive, rear wheel drive, JM class			
Pages 30	Language Finnish	URN	
Remarks, notes on appendices			
Tutor Juhani Martikainen		Bachelor's thesis assigned by	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	1
2	ETU- JA TAKAVEDON EROT RALLIAJOSSA	2
3	KOHDEAUTON VETOTAVAN MUUTOS	2
3.1	Kohdeautojen valinta	3
3.2	Kohdeauton purkaminen	3
3.3	Toisen kohdeajoneuvon purkaminen	4
4	KOHDEAJONEUVON MUUTOSTYÖT	5
4.1	Etuakseli	6
4.2	Taka-akseli	7
4.3	Kardaanitunneli	10
5	KORI	12
5.1	Ruostevauriot	12
5.2	Takapaloseinä	14
5.3	Etupaloseinä	15
5.4	Hattuhylly	17
5.5	Takakontti	17
5.6	Polttoaineletkut ja virtakaapeli	19
5.7	Istuin	19
5.8	Maalaus	20
5.9	Tulevaisuuden muutokset	22
5.9.1	Turvakehikko	22
5.9.2	Turvavyöt	23
6	MOOTTORI JA VOIMANSIIRTO	24
6.1	Moottori	24
6.2	Vaihteisto	25
6.3	Vetopyörästä	25
6.4	Kytkin	26
6.5	Kardaaniakseli	26
7	JARRUT	27
8	POHDINTA	28
	LÄHTEET.	30

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä Ford Escort mk 3- korimallin henkilöautoon vetotavan muutos ja rakentaa se jokamiesluokan kilpa-auton tyyliin omaan jäärata-käyttöön. Rakennuskustannukset on tarkoitus pyrkiä pitämään alhaisina. Tarkoituksena on myös hyödyntää muutostyössä paljon Ford Sierra- henkilöauton osia. Työn kaikki vaiheet pyritään tekemään kaikki itse.

Ford Escortista on valmiiksi purettu pelkkä moottori kytkinlevyn vaihtoa varten. Muuten auto on koskematon ennen työhön alkamista.

Valitsin vetotavan muutoksen päättötyöni aiheeksi, koska haluan rakentaa kilpa-ajoneuvon itselleni pienemmästä ja kevyemmästä autosta. Lisäksi haluan saada lisää kokemusta auton rakentelusta. Ennestään kokemusta rakentelusta ei paljoa ollut. Pääasiassa olen keskittynyt aiempieni käytössä olleiden harrasteautojen huoltamiseen, kunnossapitoon ja mahdollisten vaurioiden korjaamiseen.

Päättötyössäni käsittelen auton vetotavan muutokseen kuuluvia osa-alueita. Tärkeimpiä osa-alueita ovat korin muokkaaminen muutosta varten, etuakseli ja taka-akseli.

Päättötyössäni olen käyttänyt pääsääntöisenä lähteenä AKK Motorsportin Autourheilun sääntökirjaa 2011.

2 ETU- JA TAKAVEDON EROT RALLIAJOSSA

Etu- ja takavetoisia autoja käytetään rallissa. Aikaisemmin jokamiesluokassa etuvetoisia autoja ei ollut niin paljon kuin nyt. Etuvetoisten lisääntynyt määrä jokamiesluokassa on johtunut etuveto/kardaaniluokan tuleminen jokamiesluokkaan. Etuveto/kardaaniluokassa saa ajaa autolla, joka on etuvetoinen tai takavetoinen auto, jossa moottori on edessä.

Etuvetoisessa autossa auton etupyörät vetävät. Moottori etuvetoisessa autossa on asennettu auton eteen poikittain. Moottori on vierekkäin vaihdelaatikon kanssa.

Takavetoisessa autossa auton takapyörät vetävät. Takaveto on mahdollista toteuttaa joko johtamalla voima edessä sijaitsevasta moottorista taka-akselille tai sijoittamalla moottori auton takaosaan. Edessä olevasta moottorista voima välitetään vaihteiston kautta kardaaniakselin avulla taka-akselille.

Etu- ja takavetoisella ralliajamisessa on omat niksinsä. Takavedon etuihin kuuluu etuvetoon verrattuna hyvä vetopito kuivalla kelillä ja pitävällä pinnalla. Painonjakauma on myös usein hyvä takavetoisissa autoissa. Tämän takia ralliautoissa takaveto on edelleen suosittu vetotapa. Lisäksi auton ollessa erityisen tehokas voiman välittäminen takapyöriin ohjaavien pyörien sijasta on tunnettu olevan parempi ratkaisu. Etuvetoinen auto on kurvissa ja suoraan ajettaessa helpompi hallita. Kurvissa etuvetoinen auto pyrkii aliohjautumaan, kun taas takavetoinen yliohjautuu. Kurvissa ajettaessa etuvetoisella joutuu kaasua pumppailemaan. Jos kaasua painaa koko ajan, auto aliohjautuu. Takavetoisella kurviin tultaessa auto olisi hyvä laittaa jo valmiiksi sivuttaisluisuun. Näin kaasua ei tarvitse kurvissa pumpata niin kuin etuvetoisessa autossa. Kaasunpolkimen asennolla ja rattia kääntämällä pidetään auto hallinnassa.

3 KOHDEAUTON VETOTAVAN MUUTOS

Seuraavassa luvussa käsitellään kohdeajoneuvoiksi valittujen autojen valitsemista ja sitä, miten kohdeajoneuvot purettiin muutostyötä varten.

3.1 Kohdeautojen valinta

Kohdeajoneuvoiksi valittiin Ford Escort mk 3 vuosimallia 1983 ja Ford Sierra vuosimallia 1990. Ford Escortin vetotapa on etuvetoinen ja Ford Sierra on takavetoinen. Ajoneuvot valittiin työtä varten, koska Sierrasta saatiin tarvittava moottori, vaihteisto, kardaaniakseli ja taka-akseli. Lisäksi Sierra on toiminut jäärata-autona omassa harrastekäytössä kolme vuotta.

Ajoneuvojen valintaan vaikutti suuresti ajoneuvojen paino. Ford Escort painaa 765-940kg /4./ ja Ford Sierra painaa 1060-1280kg. /5./ Escortin ja Sierran raideleveydessä on eroa. Sierran raideleveys on edessä 1452mm ja takana 1468mm, /1./ kun taas Escortin raideleveys on edessä 1400mm ja takana 1423mm. /4./ Leveämpi raideleveys on parempi ralliajossa. Escortiin on tarkoitus käyttää Sierran akseleita, joten Escortiin saadaan leveämpi raideleveys.

3.2 Kohdeauton purkaminen

Ensimmäiseksi alettiin purkaa autoa, johon vetotavan muutos aiotaan tehdä. Vetotavan muutos on tarkoitus tehdä etuvetoiseen Ford Escortiin. Autosta ei ollut irrotettu muuta kuin moottori. Muuten auto oli koskematon työhön ryhdyttyä.

Vetotavan muutosta varten autosta purettiin kaikki osat, jotka olivat auton sisäpuolella. Auton sisätiloista purettiin istuimet etu- ja takapenkit, kojetaulu, lämmityslaitteen kenno putkistoineen ja koteloineen, sähköjohdot, lattiamatto, turvavyöt, hattuhylly ja kaikki muoviosat äänieristyksineen. Sisätiloista irrotettiin ohjauspylväs irti ja sen jälkeen irrotettiin ohjauspylväs irti ohjausvaihteesta.

Seuraavaksi siirryttiin purkamaan autosta ajovalojen umpiot, sivuvilkut, takavalojen umpiot, polttoainetankki kaikkine putkineen ja pakoputki.

Sen jälkeen autosta purettiin moottorilasta kaikki pois. Ensimmäiseksi autosta purettiin vaihteisto vetoakseleineen, jarrupääsylinteri, jonka jälkeen auton sisältä poistettiin jarrupoljin ja kytkinpoljin, lämmityslaitteen puhallin moottorilasta, etujarrujen jarru-

putket ja jäähdytin flektineen ja letkuineen. Auto jätettiin rullaavaksi ja ohjausvaihte sai jäädä paikalleen vielä tässä vaiheessa, mikä helpotti auton liikuttelua. Lopuksi autosta irrotettiin konepelti kiinnikkeistään.

3.3 Toisen kohdeajoneuvon purkaminen

Ford Sierra on toinen työn kohdeajoneuvo. Sierrasta on tarkoitus ottaa ja laittaa Escortiin moottori, vaihteisto, kardaniakseli, taka- ja etuakseli ja kardaanitunneli.

Sierran purkutyö aloitettiin tyhjentämällä jäähdytysjärjestelmä. Jäähdytysjärjestelmän tyhjennettyä irrotettiin jäähdytin flekteineen ja ylä- ja alavesiletkut moottorista. Seuraavaksi ruvettiin irrottamaan moottoria. Kuitenkin ennen moottorin irrotusta moottorista irrotettiin kaikki sähköjohdot ja letkut. Pakoputki irrotettiin pakosarjasta. Moottorin irrotettua vaihteistoa kiinnitettiin kiinni narulla vaihteiston tukemiseksi. Autoa nostettiin korkeammalle, jotta auton alle mahtuisi irrottamaan kardaniakselin. Pakoputken joutui irrottamaan tieltä pois, ennen kuin pääsi irrottamaan kardaniakselin. Samalla, kun auto oli nostettu korkeammalle, autosta oli hyvä irrottaa vaihteisto.

Ennen vaihteiston irrotusta laitettiin vielä hallitunkki kannattelemaan vaihteistoa. Kun vaihteisto oli kunnolla tuettu, vaihteisto irrotettiin kiinnikkeestään ja vaihteisto laskettiin maahan. Irrotetut osat jäähdytin flekteineen, moottori, kardaniakseli ja vaihteisto pultteineen ja muttereineen vietiin säilytykseen talliin odottamaan niiden sovittelua ja kiinnittämistä Escortiin. Auton ollessa korkeammalla kulmahiomakoneella hiottiin käsijarruvaijerin kiinnitystappi irti käsijarrukahvasta.

Sierrasta irrotettiin vielä polttoainetankki ennen etu- ja taka-akseleiden irrottamista. Seuraavaksi Sierrasta purettiin etuakseli kokonaisuudessaan. Auton renkaat ollessa maassa löysättiin etuiskunvaimentimet yläpäästään, minkä jälkeen auton keula nostettiin ilmaan. Sierra tuettiin huolellisesti ennen auton alle menemistä. Etupään kallistuksenvaimentimen kiinnikkeet irrotettiin autonkorin palkeista. Etupään kallistuksenvaimentimen irrottamisen jälkeen irrotettiin ohjauspylväs ohjausvaihteesta. Sitten irrotettiin etuakselipalkki autosta, joka oli pultein kiinni auton korissa.

Enää Sierran etuakseli oli autossa kiinni etuiskunvaimentimien yläpään muttereilla. Auton alta noustiin irrottamaan etuiskunvaimentimien yläpään mutterit. Tässä vaiheessa käytettiin apuna Valmet 605- traktoria ja Patun metsäkärryn nosturia. Traktorin ja nosturin avulla Sierran keulaa nostettiin ylemmäs, jotta etuakseli iskunvaimentimien mahtui ottamaan autosta pois. Iskunvaimentimet irrotettiin yläpäästään ja etuakseli kokonaisuudessaan tippui maahan. Etuakseli siirrettiin sivuun auton alta pois ja Sierra laskettiin maahan.

Etuakselin irrottamisen jälkeen siirryttiin irrottamaan autosta taka-akselia. Taka-akselin irrottamisessa aluksi traktorin ja nosturin avulla käännettiin auto toiselle kyljelleen. Työ kävi helposti, kun lasi kuskien- ja kuskinpuolen takaikkunan alas ja b-pilarin ympäri laittoi paksun teräsketjun, joka muodosti silmukan. Silmukasta nostettiin nosturilla auto kyljelleen ja taakse laitettiin traktorin takarengas, jota vasten annettiin auton kallistua. Lopuksi auto tuettiin toiselta puolelta ajamalla traktorin eturengas pitämään autoa kyljellään. Kun auto oli tuettu hyvin, alettiin irrottaa autosta taka-akselia. Taka-akseli on auton korissa kiinni vetopyörästä, iskunvaimentimista ja tukivarsista. Auton ollessa kyljellään irrotettiin autosta taka-akseli vetopyörästä ja alatukivarsien osalta irti autosta. Seuraavaksi laskettiin auto takaisin vaakatasoon maahan, minkä jälkeen takahinaussilmukasta auto nostettiin traktorin ja nosturin avulla auton takapäähän ilmaan.

Auton sisäpuolelta irrotettiin takaiskunvaimentimet yläpäästään irti korista. Iskunvaimentimet irrotettua taka-akseli tippui maahan. Taka-akselin siirrettiin sivummalle ja auto laskettiin maahan.

Lopuksi Sierra nostettiin karryyn, johon pohjalle laitettiin vanhoja sähkötolppia. Sähkötolppien päälle nostettiin Sierra traktoria ja nosturia apuna käyttäen. Sierran nostaminen karryyn auttoi auton liikuttelussa.

4 KOHDEAJONEUVON MUUTOSTYÖT

Seuraavissa kappaleissa käsitellään kohdeajoneuvolle tehtyjä muutoksia, jotta vetotavan muutos olisi mahdollinen toteuttaa.

4.1 Etuakseli

Etuakselin muutoksen joutui Escortiin tekemään täysin uudestaan. Escortissa kallistuksenvakaimentanko kulki auton keulan kautta ja hammastanko oli kiinni auton etupaloseinässä. Sierrassa hammastanko oli kiinni etuakselipalkissa koneen etupuolella ja kallistuksenvakaimentanko kulki moottorin takakautta, missä sille oli kiinnityspaikat auton runkopalkeissa. Etupyörien tuenta oli Escortissa ja Sierrassa toteutettu McPherson-joustintuennalla.

Uuden etuakselin rakennuksessa päädyttiin käyttämään Sierran etuakselia. Sierrasta irrotetusta etuakselista irrotettiin iskunvaimentimet olkatuista, alatukivarret etuakselipalkista ja hammastanko. Sen jälkeen Sierran etuakselipalkista palkki katkaistiin hammastangon kiinnityspisteiden jälkeen. Escortiin haluttiin laittaa Sierran hammastanko, koska Sierran hammastangon avulla saa renkaat kääntymään enemmän. Auton moottorin ollessa paikoillaan hallitunkin avulla katsottiin palkinkorkeus sopivaksi. Palkin korkeimmalta kohdalta öljypohjaan jätettiin matkaa 1 cm. Korkeuden katsottua sopivaksi palkki jätettiin hallitunkin avulla haluttuun korkeuteen. Sen jälkeen leikattiin pahvista mallit akselipalkin kiinnittämiseen Escortin koriin tarvittaville metalliputkille. Valmiiden mallien avulla piirrettiin metalliputkiin oikeat leikkauskulmat ja pituus. Tarvittavat putket leikattua sovitettiin niitä autoon sopivuuden varmistamiseksi.

Aluksi putket kiinnitettiin hitsaamalla pienet hitsaustäpät katkaistuun palkkiin. Sen jälkeen putket hitsattiin kiinni autonkoriin. Lopuksi palkin ja putkien liitokset hitsattiin kauttaaltaan.

Uuden etuakselipalkin kiinnittämisen jälkeen ryhdyttiin sovittamaan Sierran etuiskunvaimentimia Escortin omiin iskunvaimentimien paikalle. Muutosta joutui tekemään pyöränkaareen sisäpuolelle, koska Sierran iskunvaimentimet jousineen eivät mahtuneet kallistumaan riittävästi. Pyöränkaarta muokattiin sopivaksi iskunvaimentimille. Iskunvaimentimet jätettiin autoon kiinni.

Iskunvaimentimille tilan muokkauksen jälkeen alettiin alatukivarsille suunnitella kiinnityspaikkoja. Kallistuksenvakaimentanko irrotettiin tässä vaiheessa alatukivarsista.

Auton keulan ollessa ilmassa kiinnitettiin olkatuet alatukivarsineen kiinni etuiskunvaimentimiin. Sopiva kiinnityspaikka alatukivarsille sattui sopivasti Escortin omien alatukivarsien kiinnityspaikan kohdalle. Alatukivarsille täytyi tehdä uudesta etuakselipalkista tukivarsienetupään kiinnityspaikat. Uudet kiinnityspaikat tehtiin lattaraudasta, joita täytyi ensin vääntää sopiviksi. Muokkauksen jälkeen lattarautoihin tehtiin reiät ja raudat kiinnitettiin alatukivarsiin. Kiinnityksen jälkeen lattaraudat hitsattiin kiinni etuakselipalkkiin.

Seuraavaksi kallistuksenvakaimentanko kiinnitettiin alatukivarsiin. Ennen kallistuksenvakaimentangon kiinnitystä koriin laitettiin autoon eturenkaat kiinni. Eturenkaiden kummallekin puolelle laitettiin saman verran lautoja renkaan ja pyöränkaaren väliin, jotta auton akseliväli olisi kummallakin puolella sama. Kallistuksenvakaimentangon kiinnityksessä Escortin koriin käytettiin hyödyksi Sierrasta vakaimentangon omia kiinnityskohtia ja pantoja. Kiinnityskohdat leikattiin Sierrasta ja leikkaukset tasattiin hiomalla. Kun vakaimentangon kiinnityskohdat olivat tasattu, kiinnitettiin ne pantoi-neen kallistuksenvakaimentankoon. Sen jälkeen hallitunkin avulla kallistuksenvakaimentanko nostettiin kiinni Escortin runkopalkkeihin. Runkopalkkiin tehtiin merkit, josta täytyi hioa puhdaspelti näkyviin vakaimentangon kiinnitystä varten. Hionnan jälkeen tunkin avulla nostettiin kallistuksenvakaimentanko uudelleen kiinni Escortin runkopalkkeihin. Ennen vakaimentangon kiinnitystä Escortin runkopalkkeihin tarkistettiin pyörien akseliväli. Sen jälkeen vakaimentangon kiinnityskohdat hitsattiin runkopalkkeihin kiinni.

Kallistuksenvakaimentangon kiinnityksen jälkeen etuakselin osalta oli jäljellä pyörien kulmien tarkastus. Pyöränkulmat säädettiin raidetangonpäistä.

4.2 Taka-akseli

Taka-akseliksi päädyttiin Escortiin laittamaan Sierran erillisjousitettu taka-akseli. Taka-akseli saatiin puretusta Sierrasta. Taka-akselissa oli valmiina kiinni vetopyörästö, iskunvaimentimet, jouset, tukivarret ja jarrut rumpuineen.

Ennen kuin päästiin aloittamaan Sierran taka-akselin sovittaminen Escortiin, täytyi Escortista irrottaa sen oma taka-akseli. Escortin taka-akseli oli toteutettu erillisjousi-

tuksella, pitkittäisin ja poikittaisin tukivarsin. Aluksi irrotettiin takaiskunvaimentimet yläpäistään irti, jonka jälkeen auton takapää nostettiin ilmaan. Takapää nostettiin ilmaan ketjupaljan avulla. Auton alle molemmin puolin kasattiin pino renkaita pitämään auton takapää ilmassa, että auton alle on turvallista irrottamaan käsijarruvaijeri, pitkitäis- ja poikittaistukivarret. Autosta irrotettiin ensin poikittaistukivarret ja sen jälkeen pitkittäistukivarret. Viimeiseksi irrotettiin käsijarruvaijeri, jonka jälkeen irrotetut osat siirrettiin syrjään.

Nyt Escortiin päästiin sovittamaan Sierran taka-akselia. Ensimmäiseksi täytyi leikata kulmahiomakoneella auton takapästä poikittainen tukipalkki, jossa Escortin poikittaistukivarret olivat kiinni. Sen jälkeen leikattiin varapyöräkotelosta puolet pois kotelon etupäästä. Vielä leikattiin takaiskunvaimentimien yläpään kiinnityskohdat Escortista pois, koska autossa käytetään Sierran takaiskunvaimentimia. Iskunvaimentimien yläpään kiinnityksessä on autojen välillä eroa.

Aluksi Escortin alta poistettiin renkaat, jotka pitivät ketjupaljan kanssa auton takapäätä ylhäällä. Nyt auto jäi pelkän ketjupaljan varaan roikkumaan ilmaan. Sierran taka-akseli siirrettiin Escortin alle pyörät noin suunnilleen Escortin takapyörärienkaarien kohdalle. Ketjupaljan avulla auton takapää laskettiin alaspäin aina niin alas, mihin se olisi tarkoitus saada, kun uusi taka-akseli olisi kiinni autossa. Takapyörärien ja pyöränkaarien väliin laitettiin puupalikoita joiden avulla akseliväli pysyi samana. Seuraavaksi tutkittiin, mihin sattui taka-akselin kiinnityspisteet, joilla akseli on kiinni auton pohjassa. Kiinnityskohta sattui Escortin runkopalkin viereen sisäpuolelle. Akselin kiinnitykseen koriin päädyttiin tekemään lattaraudasta ja korilaatoista runkopalkkiin hitsaten. Aluksi mitattiin välimatka akselin kiinnityspisteestä auton takajalkatilaan. Myös korkeus merkattiin runkopalkkiin, johon lattarauta hitastaan. Sen jälkeen auton takapää nostettiin taljalla ilmaan ja akseli siirrettiin auton alta pois.

Lattaraudasta leikattiin mitatun mittaiset pätkät. Katkaistuihin lattarautojen päihin hitsattiin korilaatat, joissa oli valmiiksi niin iso reikä, johon taka-akselin kiinnittämiseen tarvittava pultti mahtui holkin kanssa. Sen jälkeen auton takapää nostettiin ilmaan, hiottiin palkki ja takajalkatilan kulma puhtaaksi hitsausta varten. Hionnan jälkeen lattaraudat korilaattoineen hitsattiin runkopalkkiin kiinni.

Taka-akselia sovitettiin uudelleen auton alle. Akselin kiinnityspultit holkkeineen laitettiin paikoilleen juuri tehdyille kiinnityspaikoille. Pulttien laitton jälkeen akseliväli tarkastettiin uudelleen, että heittoa ei ole tullut. Taka-akselin kiinnityspultit koriin olivat pitkät, joten seuraavaksi tehtiin neliöputkesta, korilaatasta ja mutterista holkki. Neliöputkesta katkaistiin tarvittava pätkä, jonka päähän hitsattiin korilaatta. Akselin pultti työnnettiin korilaatan reiästä, johon kierrettiin mutteri kiinni. Pulttia vedettiin niin paljon, että mutteri oli kiinni korilaatassa. Mutteri hitsattiin kiinni korilaattaan. Hitsauksen jälkeen pultti kierrettiin irti holkista. Seuraavaksi akselin kiinnityspultti laitettiin taka-akseliin sen omalle paikalle ja juuri tehty väliholkki kierrettiin pulttiin tiukasti kiinni. Väliholkki hitsattiin kiinni taka-akselin kiinnityspaikkaan lattarautaan ja korilaattaan. Lopuksi vielä taka-akselin kiinnityspaikkaan lisättiin lattaraudasta pätkät, jolla yhdistettiin taka-akselin kiinnityspaikka, pultin väliholkki ja auton kori yhteen. Tällä varmistettiin, että taka-akselin kiinnityspiste ei repeäisi irti.

Taka-akselille oli nyt tehty kiinnityspaikat auton koriin. Seuraavaksi ryhdyttiin tekemään vetopyörästön kiinnittämistä varten paikat. Auton takapäältä katkaistun poikkipalkin tilalle tehtiin suorakulmaisesta rautaputkesta uusi poikittainen runkopalkki. Uusi poikittainen runkopalkki sijoitettiin niin, että siihen saatiin tehtyä kiinnityspaikka vetopyörästölle. Hallitunkin avulla vetopyörästöä nostettiin ilmaan. Uusi runkopalkki hitsattiin auton koriin kiinni. Kun autosta oli leikattu varapyöräkotelo puoliksi pois, pystyi yläpuolelta hitsaamaan kiinnityspaikan vetopyörästölle. Vetopyörästön kiinnittämiseksi runkopalkkiin päädyttiin hitsaamaan pultit runkopalkkiin ja vetopyörästön sai alhaalta käsin kiinnitettyä mutterein palkkiin kiinni (kuva 1).

Enää taka-akselin takaiskunvaimentimille täytyi tehdä iskunvaimentimien yläpään kiinnityspaikat. Iskunvaimentimien kiinnittämiseen yläpäästään leikattiin Sierrasta iskunvaimentimen kiinnityskupit. Takaiskunvaimentimille täytyi tehdä tilaa Escortin takaiskunvaimentimien paikkojen kohdalle. Sierran taka-akselissa iskunvaimentimet tulevat viistossa, kun taas Escortin omat takaiskunvaimentimet olivat kohtisuorassa. Kun riittävä tila iskunvaimentimille oli saatu tehtyä, iskunvaimentimet laitettiin kiinni kiinnityskuppeihin ja kupit hitsattiin kiinni Escorttiin.

Takajousien paikka muuttui eri kohtaan, kun autoon vaihdettiin toinen taka-akseli. Escortista aluksi leikattiin pois jousien yläpään kupit. Sierrasta leikattiin Sierran taka-

jousien yläpään kupit. Ennen Sierran takajousien kuppien kiinnittämiseen Escorttiin täytyi takajousien paikka ottaa selville. Takaiskunvaimentimet irrotettiin yläpäästään irti, ja sen jälkeen auton takapää nostettiin ilmaan. Nyt oli riittävästi tilaa pujottaa takajouset taka-akseliin niiden omille paikoille. Seuraavaksi auto laskettiin maahan ja merkattiin runkopalkkiin kohdat mihin jousien yläpään kupit kiinnitetään. Escortin takapää nostettiin jälleen ilmaan ja takajouset otettiin pois. Ennen jousien kuppien kiinnittämistä autoon täytyi hioa puhdas pelti näkyviin runkopalkista. Takajousiin laitettiin yläpään kupit paikoilleen ja jouset laitettiin akseliin paikoilleen. Escortti laskettiin maahan ja jousien yläpään kupit hitsattiin runkopalkkiin kiinni.



KUVA 1. Uusi taka-akseli paikoillaan

4.3 Kardaanitunneli

Vetotavan muutoksen takia joutui Escorttiin tekemään kardaaniakselia varten kardaanitunnelin. Kardaaniakselilla välitetään moottorin voima vaihteistosta vetopyörästä. Kardaanitunnelia varten hyödynnettiin Sierran valmista kardaanitunnelia.

Kardaanitunneli leikattiin Sierrasta kulmahiomakoneella. Kardaanitunnelia leikatessa leikkauksen suunniteltiin niin, että mukaan saatiin vaihteiston takapään kannakkeen

paikat mukaan tunnelissa (kuva 2). Tällä tavoin säästettiin aikaa, kun ei erikseen tarvinnut tehdä kannakkeita vaihteiston takapäälle. Kardaanitunnelin leikattua autosta irti katkaistiin se kahtia vaihdekepinreiän jälkeen. Sierran kardaanitunneli olisi ollut liian pitkä sellaisenaan Escortiin.

Kardaanitunnelinosan kiinnitettiin vaihteistoon vaihteiston takapään kiinnityksen avulla. Tunnelinosan kiinnitettyä vaihteistoon piirrettiin Escortin pohjaan rajat, josta pohjan voi aukaista. Samalla mitattiin, kuinka pitkän pätkän tunnelia tarvitaan. Mittaukset suoritettua lyhennettiin leikatusta tunnelista liiat pois ja sovitettiin sitä sen jälkeen Escorttiin. Samalla leikattuun tunneliin merkattiin rajoja, että tunneli saataisiin paremmin käymään Escortin pohjan muotoihin.

Kun kardaanitunneli saatiin sovitettua ja muotoiltua Escortiin sopivaksi, kiinnitettiin tunneli auton pohjaan hitsaamalla (kuva 3). Isompiin reikiin leikattiin pellistä tarvittavia suikaleita. Lopuksi hitsausaumat käytiin läpi liimatiivistemassan kanssa.



KUVA 2. Kardaanitunneli leikattu Sierrasta



KUVA 3. Kardaanitunneli ja uusi etupaloseinä

5 KORI

Ennen koritöiden aloittamista autosta täytyi irrottaa kaikki mitkä olivat koritöiden tiellä. Polttoainetankki, polttoaineputket ja sisustan osat kokonaisuudessaan. Jarruputkia siirrettiin alussa sivuun, jotka koritöiden loppu vaiheessa poistettiin kokonaan. Kojelauta, kaikki istuimet, hattuhyllyn, lämmityslaitteen putkineen ja koteloineen, sisustan verhoilut, turvavyöt, lattiaverhoilun ja sähköt.

5.1 Ruostevauriot

Auto oli ennen työn aloittamista seisonut ulkona kolme vuotta. Vaikka auto oli seissyt ulkona, sen kori ei ollut kärsinyt kovia ruostevaurioita. Tämä nähtiin autoa purkaessa. Ainoat pahemmat ruostevauriot olivat akkutelineessä, takapenkin jalkatilan takareunoissa ja takalokareidenkaarien reunoissa auton sisäpuolella. Korille tyypillinen paikka ruostevauriolle on juurikin takapenkin jalkatilan takareunat. Pientä pintaruostetta paljastui autoa purkaessa kuskin- ja apukuskinlattian reunoista (kuva 4).



KUVA 4. Ruostevaurioita

Akkutelineen ruostevaurioita ei tarvinnut alkaa korjailla, koska etupaloseinä leikattiin niin paljon auki, että akkutelineen ruostevauriot lähtivät palan mukana pois. Vähän pintaruostetta jäi jäljelle jäävään etupaloseinään, jotka hiottiin pois.

Takapenkin jalkatilan takareunan ruostevauriot olivat apukuskin puolelta jo aikaisemmin korjattu, kun auto oli ollut vielä tieliikennekäytössä. Tämä tuli selville, kun autosta poistettiin lattiaverhoilu. Korjattavaksi jäi kuskin puolelta takapenkin jalkatilan takareunan ruostevaurio. Ruostunut kohta leikattiin pois reilulta alueelta, jonka jälkeen hiottiin puhdas pelti näkyviin reiän alueelta. Uuden palan jalkatilankulmaan tehtiin 1mm paksuisesta pellistä. Uusi pellinpala kiinnitettiin yläkulmistaan hitsaamalla. Sen jälkeen vasaralla palaa muokattiin kulmaan sopivaksi. Aina, kun peltiä saatiin muokkautumaan kulmaan, peltiä hitsattiin sitä mukaan kiinni koriin. Näin pellinpalan sai muokkautumaan nätisti kulmaan sopivaksi.

Takakaarien reunoista kuskinpuoleinen oli paikattu jo, kun auto oli ollut vielä tieliikennekäytössä. Korjattavaksi jäi apukuskinpuoleinen takakaaren reuna. Ruostevaurio ei ollut kovin suuri. Ruostunut kohta leikattiin pois ja tilalle leikattiin uusi paikka 1 mm paksuisesta pellistä. Ennen uuden pellin laittamista hiottiin puhdasta peltiä näkyviin reiän alueelta. Uusi pala kiinnitettiin hitsaamalla.

5.2 Takapaloseinä

Takapaloseinän joutui tekemään kokonaan uusiksi, koska alun perin auton takapenkki toimi takapaloseinänä. Takapaloseinästä täytyy sääntöjen mukaan tehdä täysin tiivis, eikä yhteyttä ohjaamon ja takakontin välille saa jäädä. /2./

Takapaloseinää tehdessä käytettiin hyödyksi auton omaa takapenkin selkänojan peltiä. Pelti oli paksuudeltaan noin 0,5 mm. Näin ohutta peltiä käytettäessä säästettiin sen tuoma painonlisäys mahdollisimman pieneksi. Näin säästettiin huomattavasti aikaa, kun ei tarvinnut ensin mitailla eikä tehdä mallia minkälaisen takapaloseinästä tarvitsee tehdä. Ainoat muokkaukset tehtiin selkänojan peltiin taivuttamalla reunat suoriksi ja peltiin tehtyjen vahvistusten kohdalta leikattiin pelti auki, että saatiin yläreunaa taivutettua. Näillä keinoilla takapaloseinästä saatiin tehtyä tiivis ja hienon näköisen.

Pellin paksuudelle takapaloseinän osalta ei ole sanottu, koska sille ei ole kestävyysvaatimuksia. Ainut vaatimus on vain katkaista yhteys ohjaamon ja takakontin välille.

Takapaloseinään täytyi vielä tehdä reikä, josta sähköjohdon ja polttoaineputket sai tuotua ohjaamon puolelle. Reiän ja takapaloseinän reunat tiivistettiin huolellisesti liimatiivistemassaa käyttäen (kuva 5).



KUVA 5. Uusi takapalloseinä

5.3 Etupaloseinä

Etupaloseinä täytyi tehdä kokonaan uusiksi moottorin ja moottorin suunnan vaihduttua. Samalla päätettiin moottoria ja vaihteistoa tuoda taaksepäin. Moottorin ja vaihteiston taaksepäin siirtämisellä pyrittiin saamaan auton painojakaumaa muuttumaan enemmän takapainoiseksi. Painojakauman muutoksella pyrittiin parantamaan auton ajettavuutta, pitoa ja paikaltaan lähtökykyä. Auton paikaltaan lähtökyky on erittäin tärkeää JM-luokan kilpa-autossa, ja tätä ominaisuutta haluttiin kohdeajoneuvoon.

Etupaloseinää siirrettiin taaemmaksi 25 cm. AKK Motorsportin sääntökirjassa on rajoitettu etupaloseinän siirtäminen maksimissaan 30 cm:iin. Etupaloseinää ei lähdetty siirtämään sääntöjen sallimaa maksimimäärää, koska moottoria ei olisi kuitenkaan saanut ilman kohtuuttoman suuria muutostöitä siirrettyä taaemmaksi.

Kun lähdettiin siirtämään etupaloseinää, autosta oli jo valmiiksi leikattu alkuperäinen etupaloseinä korin etupalkkien leveydeltä auki ja korkeussuunnassa sisätilanpuhaltimen moottorin kiinnityskohtaan asti auki. Samalla vaihteistolle oli leikattu sopiva

aukko autonkorin pohjaan. Vaihteisto irrotettiin moottorista, koska ensiksi suunniteltiin autoon uudet moottorin korvalliset.

Moottorin kannakkeina ja korvallisina käytettiin Sierran omia kannakkeita ja korvallisista. Moottorin korvalliset leikattiin irti Sierran etuakselista. Moottori tulee kiinni koriin moottorin molemmin puolin leveyssuunnassa. Kiinnityksen leveys mitattiin ja tutkittiin, mihin autoon saa parhaiten moottorin korvalliset kiinnitettyä. Mittailun ja suunnittelun jälkeen paras vaihtoehto oli kiinnittää moottorin korvalliset auton runkopalkkien sivujen päähän (kuva 6). Tähän vaihtoehtoon päädyttiin, koska auton runkopalkit olivat vain hiukan leveämmät kuin autoon tuleva uusi moottori kannakkeineen. Runkoplakeista hiottiin puhdas rauta esiin ja korvalliset kiinnitettiin kannakkeisiin. Sen jälkeen moottoria sovitettiin autoon. Tilaa oli moottorille hyvin, ja hetken moottoria siirreltyä ja mielekkään paikan moottorille löydettyä hitsattiin korvalliset kiinni auton runkopalkkeihin.



KUVA 6. Moottorin korvalliset hitsattuna paikoilleen

Moottori irrotettiin korvallisista, ja sen jälkeen moottori nostettiin pois autosta. Seuraavaksi kiinnitettiin vaihteisto takaisin kiinni moottoriin ja sovitettiin moottoria ja vaihteistoa autoon. Moottorin ja vaihteiston sovituksen yhteydessä merkittiin auton pohjaan rajat, mistä pohjaa leikataan auki kardaniakselille.

Etupaloseinän tehtiin AKK Motorsportin sääntöjen mukaan 1 mm paksuisesta pellistä. Etupaloseinä rakennettiin muutamasta pellin palasesta. Suurimman palan paloseinään saatiin Sierrasta, josta leikattiin valmis kardaanitunneli autoon. Tunnelia leikatessa otettiin Sierran etupaloseinää mukaan. Etupaloseinää leikattiin Sierrasta niin paljon, että mukaan saatiin lämmityslaitteen kennon putkien läpivienti. Etupaloseinän kiinnitettiin hitsaamalla, minkä jälkeen saumakohtat käytiin läpi liimatiivistemassan kanssa.

Moottorin siirtämisen takia täytyisi autoon rakentaa erillinen räjähdysuoja. AKK Motorsportin sääntöjen mukaan räjähdysuojan on ulotuttava vähintään 25 mm vauhtipyörän etupuolelle ja vähintään 25 mm painasetelman takapuolelle. Räjähdysuojan tulee olla vahvuudeltaan 6 mm paksuista teräslevyä. /2./ Tässä vaiheessa päädyttiin olla tekemättä räjähdysuojaa autoon. Jos tällä rakennetulla autolla ajaisi oikeasti kilpaa JM-luokassa, pitäisi räjähdysuoja autoon tehdä.

5.4 Hattuhylly

Hattuhyllynä päädyttiin käyttämään Escortin omaa hattuhyllyä. Hattuhyllyä varten kiinnitettiin autoon sen omat hattuhyllyn kiinnitysmuovit. Etuina auton omaa hattuhyllyä käyttämällä säästettiin aikaa ja se helpottaa auton tankkaamista, kun hattuhylly nousee samalla, kun takakannen aukaisee.

Hattuhylly pitäisi tehdä JM-luokan autoon palamattomasta materiaalista ja tehdä siitä tiivis ohjaamon ja takakontin osalta. Nykyinen hattuhylly ei ole sääntöjen sallima, koska se on palavaa materiaalia eikä täysin tiivis.

5.5 Takakontti

Takakonttiin sijoitettiin auton akku ja polttoainetankki. Polttoainetankkina käytettiin JM-luokan sääntöjen hyväksymää muovista tankkia. Uuteen polttoainetankkiin leikattiin reikä, johon laitettiin Ford Sierran polttoainetankista polttoainepumpun asennuspantoineen. Ford Sierran tankista asennuspannan kehikko piti leikata irti. Polttoainepumpun asennuskehikon kiinnitettiin muoviseen tankkiin usealla ruuvilla ja loppu tiivistys tehtiin liimatiivistemassaa käyttäen. Polttoainetankki sovitettiin Ford Escortin

varapyörän paikalle, jolle tehtiin tukevat kiinnitykset raudasta. Näin varmistettiin, että polttoainetankki pysyy paikallaan tukevasti (kuva 7).

Takakonttiin sijoitettiin polttoainetankin viereen polttoainesuodatin, joka kiinnitettiin auton koriin pultilla ja mutterilla käyttäen suodattimen omaa alkuperäistä kiinnityspantaa.

Akulle leikattiin Ford Sierrasta akun alkuperäinen teline. Akkutelineestä leikattiin ylimääräiset pellit pois pohjasta, jotta pohjan sai tasaiseksi. Teline hitsattiin kiinni sen jokaisesta nurkasta Ford Escortin koriin kiinni. Lopuksi akulle tehtiin samanlainen kiinnityspanta kuin polttoainetankille. Vielä varmuuden vuoksi jos kipinäointia sattuisi tapahtumaan, leikattiin muovikanisterista akulle peittävä suoja (kuva 7).



KUVA 7. Valmis takakontti, jossa näkyy polttoainetankin kiinnityspanta suodattimen ja akun kipinäsuoja

5.6 Polttoaineletkut ja virtakaapeli

Akun ja polttoainetankin siirtäminen auton takakonttiin johti siihen, että polttoaineletkut ja virtakaapelin joutui kuljettamaan ohjaamon lävitse ja tekemään pienet reiät etupaloseinään. Polttoaineletkujen suojaamiseksi käytettiin sähkökaapelien suojausputkea ja puutarhaletkua. Virtakaapelin suojaamisessa käytettiin puutarhaletkua. Letkujen ja kaapelin suojattua tiivistettiin etupaloseinään tehty reikä liimatiivistemassalla.

Polttoaineletkut ja virtakaapelin suojineen kiinnitettiin pannoin autoon kiinni apukuskin puolelle ja letkujensuojat ja kaapelinsuojat maalattiin valkoisiksi. Polttoaineletkut ja virtakaapeli pysyvät näin paikoillaan ja ovat näin paremman näköiset (kuva 8).



KUVA 8. Virtakaapeli ja polttoaineletkut

5.7 Istuin

Säännön mukaan kuljettajan istuimen on oltava autourheilun kilpailukäyttöön soveltuva ja tarkoitettu korkeaselkänojainen verhoiltu kuppi-istuin. Sen paikka on auton alkuperäisten etupenkkien paikalla jommallakummalla puolella. Istuinta saa kiinnityksi-

neen siirtää pituussuunnassa. Istuin tulee kiinnittää lattiaan neljällä vähintään 8 mm paksuisella pultilla. Kiinnityskohdat täytyy lisäksi vahvistaa vähintään 40 cm²:n kokoisella metallilätkällä. /2./

Auton pohjaan merkattiin istuimen kiinnittämistä varten neljä reikää. Auton pohjaan hitsattiin neljä 7x7 cm:n korilaattaa tehtyjen reikien kohdalle ja istuin kiinnitettiin neljällä 10 mm paksuisella pultilla. Autoon kiinnitetty istuin ei enää tänä päivänä ole JM-luokkaan kelpaava, koska siitä on mennyt autourheiluliiton hyväksymä leima umpeen. JM-luokassa istuimen saa irrottaa autosta, jos se menee kilpailun jälkeen kau-paksi.

5.8 Maalaus

Auto maalattiin kiiltävän mustaksi, joka on Vesannon UA:n väri. Lisäksi Vesannon UA:n väreihin auton kylkiin tulee valkoinen ja keltainen raita. Raitoja autoon ei vielä tässä vaiheessa tehty. Sisäpuolelta auto maalattiin kiiltävän valkoiseksi, jota usein käytetään ralliautoissa sisätilojen värinä. Maalina käytettiin ulko- ja sisäpuolelle normaalia rakennuskäyttöön tarkoitettua lakkapentseeniohenteista Miranol- maalia. Miranol kestää pieniä iskuja ja aikaisemman kokemuksen perusteella Miranol on tarpeeksi hyvää maalia käytettäväksi ralliautoihin. Lisäksi maali ei ole kovin kallista.

Ennen maalausta auto putsattiin huolellisesti. Rakennusvaiheessa auton kylkiin oli tullut öljy- ja likatahroja, joten puhdistuksessa jouduttiin käyttämään tärpättiä lian irtoamiseksi. Pahimpien likojen poistettua auto pestiin huolellisesti autoshampoolla. Puhdistuksen jälkeen hiottiin auton maalipintaa käsin ensin karkealla hiomapaperilla, jonka jälkeen hienolla hiomapaperilla. Hiomisen jälkeen teipattiin auton kaikki ikkunat huolellisesti umpeen, ettei maalia menisi ikkunoille. Peittelyssä käytettiin apuna vielä sanomalehteä (kuva 9). Ikkunoiden peittelyn jälkeen paineilmakompressorilla puhdistettiin auto hiomapölyistä.



KUVA 9. Auto peiteltynä ja valmiina maalaukseen

Auto maalattiin itse kokonaan paineilmakäyttöisellä maaliruiskulla. Sisäpuolen maalaamisessa käytettiin pensseliä. Sisäpuoli maalattiin kolmeen kertaan, että maalipinnasta sai tasaisen ja peittävän (kuva 10).



KUVA 10. Auto maalattuna sisältä

5.9 Tulevaisuuden muutokset

Seuraavissa kappaleissa käsitellään korille jo suunniteltuja tulevaisuuden muutoksia joilla auto on valmiimpi jokamiesluokkaan.

5.9.1 Turvakehikko

Autoon tehdyn turvakehikon putkien halkaisija täytyy olla saumallisessa putkessa vähintään 42,4 mm ja seinämän paksuus 3,2 mm. Turvakehikon kiinnittämistä varten täytyy koriin vähintään hitsata 120 mm² kokoiset 3 mm paksuiset vahvikelätkät. Kaarien päihin täytyy hitsata 3 mm paksuiset lätkät, joista kaarien päät saadaan kiinnitettyä korin vahvikelätkiin. Kaarien kiinnittämisessä täytyy käyttää vähintään kolmea 8 mm pultteja tai kaaret voi myös hitsata koriin kiinni. Myös molempia kiinnittämistapoja saa yhdessä käyttää. Kaariputket täytyy liittää toisiinsa joko hitsaamalla tai pultti/holkki liitoksilla. Turvakehikko on vielä kiinnitettävä tuulilasin ja ovipilareiden ylä- ja alaosaan joko vähintään 8 mm pulteilla tai hitsaamalla. Hitsattujen kiinnityslevyjen tai kohtien täytyy olla vähintään 50 mm pitkiä. /2./

Turvakehikkoa tekoa varten tulevat putket tullaan ostamaan valmiiksi taivutettuina, koska putkien taivuttaminen ilman kunnon putkentaivutusvälineitä ei onnistu ilman, että putkiin tulisi ruttuja taitoskohtiin. Etuina turvakehikon asennuksessa auton kori jäykistyy, mutta haittana on putkien tuoma lisäpaino.

5.9.2 Turvavyöt

Turvavöinä on käytettävä vähintään 6-pisteen FIA- luokiteltuja vöitä. Turvavöille on oltava vähintään 6 korin kiinnityspistettä. Kiinnityspisteiden tulee olla pultti tai haka-kiinnityksiä niin, että vyöt toimivat kokoleveydeltään vetosuuntaan. Vöiden viimeisen käyttöpäivän on pakko olla voimassa aivan kuten istuimenkin. /2./

Turvavyöt tulee kiinnittää pulteilla joko mutteriin tai kierteitettyyn vähintään 10mm paksuun metallilevyyn. Kierteet täytyy olla kiinteästi autossa. Kiinnityspisteet täytyy vahvistaa vähintään 100 mm*100 mm kokoisella 3 mm paksuisella metallilevyllä. Jos käytetään alkuperäisiä vöiden kiinnikkeitä, ei niitä tarvitse vahvistaa. /2./

Olkavöiden kiinnityksessä tulee huomioida seuraavat seikat. Olkavöitä ei saa kiinnittää vaakatason yläpuolelle eivätkä ne saa olla yli 45 asteen kulmassa vaakatasosta alaspäin. Takakiinnityspisteiden minimiväli on 150 mm. /2./

Autoon aiotaan laittaa jo tallista löytyvät, jotka tosin ei JM-luokkaan enää kelpaavat, 4-pistevyöt. 4-pistevöissä kuski tulee kiinnitettyä penkkiin olkavöillä ja sivuvöillä. Niin sanottuja munavöitä ei 4-pistevöissä ole.

Turvavyöt kiinnitetään siihen tarkoitukseen tehdyillä turvavöiden mukana tulevilla lenkkipulteilla. Kiinnityspultit sekä turvavyöt saa ottaa pois auton mennessä kilpailun jälkeen kaupaksi.

5.9.3 Lasit

Ford Escortin lasit ovat kaikki karkaistuja laseja. Jos JM-luokan kilpa-autossa tuulilasi on karkaistulasi, se tulee vaihtaa. Karkaistunlasin käyttäminen on ehdottomasti kiellet-

tyä. Tuulilasin on oltava kerroslasia tai vähintään kolme millimetriä paksua polykarbonaattia. Selkeästi kuljettajan näkyvyyttä haittaavat vauriot tuulilasissa ovat kiellettyjä./2./

Etusivuikkunoissa ja takasivuikkunoissa saa käyttää auton alkuperäisiä ikkunoita. Kuskin puolen etusivuikkunaan täytyy kuitenkin tehdä suoja metalliverkosta. Takasivuikkunat täytyy maalata valkoisiksi.

Valkoinen väri on määrätty säännöissä, koska ne toimivat numeroiden pohjana. Numerot täytyy tehdä mustalla värillä valkoiselle pohjalle. Säännöissä on määrätty, että numeroiden tulee olla takasivuikkunoissa 50 mm leveitä.

Takalasi saa olla karkaistulasi, mutta yleensä kilpa-ajajat vaihtavat lasin polykarbonaattiin. Lasin vaihtamisella polykarbonaattiin on se, että säästetään painossa jonkun verran.

6 MOOTTORI JA VOIMANSIIRTO

Seuraavassa luvussa käsitellään auton moottoria ja voimansiirtoa kokonaisuudessaan.

6.1 Moottori

Moottoriksi laitettiin Ford Sierrasta irrotettu 2.0 litrainen, kahdella yläpuolisella nokka-akselilla varustettu moottori. Kyseisessä moottorissa käytetään elektronista Ford EEC-IV- suihkutusjärjestelmää. Järjestelmässä on jokaisella sylinterillä oma suihkutussuuttimensa eli se on niin sanottu monipistesuihkutusjärjestelmä. /3./

Moottori on tarkoitus pitää vakiokuntoisena, eli moottoria ei aiota virittää. Moottoriin on hyvin vähän olemassa viritysosia. Viritys nokka-akseleita ja peltipakosarjoja moottoriin on saatavissa. Vakiokuntoisena moottori kumminkin kestää paremmin ja on luotettavampi.

Moottorin teknisissä tiedoissa moottorissa on 120 hevosvoimaa ja 171 newton-metriä vääntöä. Näillä hevosvoimilla ja väännöillä alle tuhat kiloa painava auto liikkuu jo huomattavasti paremmin.

6.2 Vaihteisto

Vaihdelaatikoksi laitettiin Ford Sierran MT-75-vaihteisto. Kyseinen vaihteisto valittiin, koska se on kestävä ja sen sai työhön puretusta Sierrasta. Kyseinen vaihdelaatikko on huonompi vaihtoehto kuin Sierran type-9-vaihteisto, koska MT-75- vaihteistoon ei ole tarjolla eri vaihdevälityksiä. Type-9-vaihteisto on hyvin paljon käytetty jokamiesluokassa, koska siihen saa muutettua välityksiä. MT-75-vaihteistoon varmaan saisi erivälityksiä vaihteille, mutta type-9-vaihteistoon eri välityksiä on paremmin saatavilla.

Vaihteiston välityksien muuttamisella on suuri merkitys kilpa-ajoneuvoon. Välityksiä muuttamalla parannetaan auton kiihtyvyyttä ja auton parhaalla vetoalueella pysymistä vaihdetta vaihdettaessa.

6.3 Vetopyörästä

Vetopyörästä käytettiin Ford Sierran alkuperäistä vetopyörästä. Vetopyörästä sekä veto-akselit olivat valmiina kiinni taka-akselissa. Valitussa vetopyörästä ei ole vetopyörästönlukkoa. Lukkoa ei päätetty kyseiseen vetopyörästä tehdä. Vaikka JM-luokan kilpa-autossa, olisi hyvä olla vetopyörästönlukko. Jos varastossa olisi ollut toinen samanlainen vetopyörästä, olisi siihen tehty itse vetopyörästönlukko hitsaamalla. Hitsaamalla tehty lukko ei ole auton ajettavuuden kannalta paras mahdollinen ratkaisu, mutta paljon edullisempi kuin kitkalukko. Tosin rallikäytössä hitsattu vetopyörästönlukko toimii riittävän hyvin.

Vetopyörästön välitys on 3,69. Autossa saisi olla tiheämpi perävälitys, koska vaihteiston välityksiä ei pystytty muuttamaan. Autoon laitettuun vaihteistoon ei ole oikein saatavilla eri vaihdevälityksiä.

6.4 Kytkin

Kytkimenä käytettiin Ford 2.0i DOHC -moottorin omaa kytkinlevyä ja kytkinasetelmaa. Kytkinlevy ja kytkinasetelma laitettiin työhön puretusta Sierrasta.

Käyttövoiman siirron kytkinpolkimelta kytkinhaarukkaan toteutettiin kytkinvaijerilla. Kytkinvaijeriksi laitettiin Ford Sierran alkuperäinen kytkinvaijeri, koska se saatiin puretusta autosta ja se oli vielä erittäin hyvässä kunnossa.

6.5 Kardaaniakseli

Kardaaniakselin osalta ongelmia aiheutti se, että akseli oli työhön puretusta Sierrasta. Ongelma kardaaniakselissa oli sen pituus. Koska autot Escort ja Sierra ovat eripituisia, Sierran kardaaniakseli oli liian pitkä. Muuta ongelmaa kardaaniakseli ei aiheuttanut, koska vaihdelaatikko ja vetopyörästö olivat Sierrasta. Kardaaniakselin laippoja ei tarvinnut muuttaa. Kardaaniakselin pituuden vuoksi valmista kardaaniakselia ei ollut mahdollista mistään löytää, joten akseli jouduttiin katkaisemaan lyhyemmäksi.

Kardaaniakseli katkaistiin kulmahiomakoneella läheltä takapään kiinnityslaippaa ruuvipenkissä. Sitten suorakulmaisella viivoittimella katsottiin katkaisun suoruus takapään kiinnityslaipan puolelta, jonka jälkeen akselia sovitettiin autoon. Sovittaessa mitattiin, kuinka pitkä pätkä joudutaan kardaania lyhentämään. Mittauksen jälkeen akselin pätkä kiinnitettiin ruuvipenkkiin, jossa se katkaistiin. Kardaaniakselin katkaistiin kulmahiomakoneella, minkä jälkeen suorakulmaisella viivoittimella katsottiin katkaisun suoruus. Parempi vaihtoehto olisi ollut kiinnittää akselin pätkät sorviin ja oikaista niiden katkaistut päät sorvaamalla.

Akselinpätkät hitsattiin toisiinsa kiinni niiden ollessa kiinnitettyinä ruuvipenkissä. Osia toisiinsa kiinnitettäessä täytyy osat saada suoraan toisiinsa nähden. Tämä varmistettiin sillä, että osat pidettiin koko ajan kiinni ruuvipenkissä ja osien päät tiukasti toisissaan kiinni. Hitsatessa piti pitää huolta siitä, että osat kiinnittyvät varmasti kunnolla toisiinsa. Tällä tavalla muokattu kardaaniakseli kestää hyvin. Monet jokamiesluokan harrastajat lyhentävät kardaaniakseleita ja liittävät kahden eri auton kardaaniin pätkiä

toisiinsa eikä niistä yksikään ole katkennut. Muokatut akselit eivät myöskään radoilla saavutettavissa nopeuksissa ala ravistaa.

Kardaaniakselin keskilaakerin alustan kiinnityskohdan paikka muuttui, kun kardaanitunnelia jouduttiin lyhentämään. Keskilaakerin alustan kiinnityskohdat hitsattiin uudelleen kardaanitunneliin, kun ensiksi kardaaniakseli oli laitettu kiinni vaihteistoon ja vetopyörästöön.

Ennen kardaaniakselin keskilaakerin lopullista pulttien kiristystä tarkastettiin, että kardaaniakseli on mahdollisimman suorassa.

7 JARRUT

Jarruiksi laitettiin työhön puretusta Ford Sierrasta sen alkuperäiset jarrut kokonaisuudessaan. Sierran jarruihin päädyttiin, koska ne ovat tehokkaammat kuin Escortin omat jarrut ja ne olivat erittäin hyväkuntoiset. Hyvät jarrut ovat välttämättömät kilpajoneuvossa.

Sierran jarrupääsylinteri kävi suoraan Escortiin, koska Sierrasta leikattiin kardaanitunnelin kanssa etupaloseinää sen verran paljon, että siihen saatiin jarrupääsylinterin kiinnityskohta mukaan.

Etujarrut olivat paikoillaan Sierran etutolpissa olkatuessa. Takajarrut olivat valmiiksi jo kiinni taka-akselissa. Jarruja ei tarvinnut herkistellä, koska jarrut olivat purettu autosta jolla oli ajettu noin kaksi kuukautta sitten. Jarrut ilmattiin huolellisesti moneen kertaan. Jarrujen ilmaaminen oli välttämätöntä, koska kaikki jarruputket ja letkut olivat irti ja osa jarruputkista uusittiin aivan kokonaan.

Etujarruihin käytettiin Ford Sierran ja Ford Escortin etujarruputkia. Päädyttiin käyttämään vielä vanhoja putkia, koska ne olivat vielä hyvässä kunnossa. Rahaa säästettiin ja aikaa, kun ei tarvinnut mitailla etujarruihin jarruputkia uudelleen. Vasemmanpuolen etujarruun käytettiin Escortin jarruputkea, mikä kävi suoraan ilman taivutteluja. Oikean puolen etujarruun käytettiin Sierran jarruputkea, jota täytyi taivutella Escortiin

sopivaksi. Etujarruletkuja ei vielä uusittu, koska Sierran etutolppien mukana tulleet olivat vielä kunnossa.

Takajarruille täytyi osa jarruputkesta tehdä uusiksi, koska se oli erittäin pahasti ruostunut ja irrotusvaiheessa osa siitä katkesi. Jarruputkea tarvitsi uusia jarrupaineen säätimestä takajarrujen haaroitukseen asti. Haaroituskappale saatiin ehjänä Sierrasta. Ensiksi täytyi mitata, kuinka pitkän pätkän uutta putkea tarvitaan ja sen jälkeen teetätettiin uusi jarruputki varaosaliikkeessä. Uusi putki teetätettiin, koska tallissa ei ollut tarvittavia laitteita työn tekemiseen.

Seisontajarrun osalta piti vaijeria lyhentää ja seisontajarrun kahvaa taivuttaa. Samalla, kun seisontajarrun kahvaa taivutettiin, poistettiin siitä lukitusnappi pois. Seisontajarrun vaijerina käytettiin Sierran taka-akselin mukana tullutta vaijeria. Mitään syytä ei ollut lähteä uusimaan vaijeria, koska se oli erittäin hyvässä kunnossa. Seisontajarrun säätökohtien pidikkeet katkaistiin kulmahiomakoneella Sierrasta ja pidikkeet hitsattiin Escortin pohjaan kiinni. Ennen pidikkeiden kiinnittämistä autoon katsottiin, että vaijeri kulkee suoraviivaisesti eikä mitään jää vaijerin tielle, mikä estäisi sen toimimista. Kun pidikkeet oli hitsattu koriin kiinni, vaijeri kiinnitettiin seisontajarrun kahvaan ja säätöholkit pidikkeisiin. Sen jälkeen vaijeri kiristettiin, ja se lyhennettiin sinkilän avulla. Sitten vaijerista katkaistiin turhat pätkät pois.

8 POHDINTA

Opinnäytetyötäni tehdessäni opin paljon uusia asioita auton rakentamisesta. Samalla opin paljon uutta liittyen jokamiesluokkaan. Opin päättötyötäni tehdessäni jokamiesluokan auton rakentamista ja mitä muutoksia jokamiesluokan autoon saa tehdä.

Työn monet eri vaiheet pyrittiin tekemään itse ja siinä asiassa onnistuttiin. Ainut työvaihe, mikä piti teettää muilla, oli jarruputken teko. Tosin jos autoon olisi jo tässä vaiheessa laitettu turvakehikko, olisi kehikkoon tulevat putket pitänyt taivuttaa ulkopuolisella.

Auton rakentamisessa pyrittiin pitämään rakennuskustannukset alhaisina. Kustannukset eivät nousseet korkealle, koska työvaiheet tehtiin itse ja kaikki tarvittavat työko-

neet ja työkalut ajoneuvon vetotavan muutokseen löytyi omasta takaa. Lisäksi rakennuskustannuksissa säästi, kun hyödynsi paljon purettua Ford Sierra- henkilöautoa. Työn kustannuksia olisi huomattavasti nostanut, jos auton moottoria olisi lähdetty virittämään. Autoon laitettua moottoria ei katsottu järkeväksi lähteä virittämään, koska siihen löytyy hyvin huonosti viritysosia. Moottoriin on markkinoilla myynnissä virityspakosarjoja ja jostain voi löytyä viritysnokka-akseleita. Vakionokka-akseleita voi tietysti täytehitsata ja hioa, mutta silloin ne eivät ole enää yhtä kestäviä.

Ennen työn aloittamista mietittiin, millainen auto olisi ajaa muutoksen jälkeen. Ajettavuus rupeesi enemmän mietityttämään työn edetessä varsinkin, kun etuakseli oli saatu tehtyä ja laitettua autoon ohjaus. Sierran hammastankoa käyttämällä ohjausakseli otettiin myös Sierrasta, jonka ohjausakselilla kuskinpaikka autossa muuttui taemmas alkuperäiseen verrattuna. Uusi kuskinpaikka tuli auton b-pilarin kohdalle eli autosta tuli todella takaa ajettava. Auton ajettavuutta pääsi testaamaan talvella 2011 jäärädalla. Aluksi oli vaikea hahmottaa auton etukulmat takaa ajettavuuden takia, mutta muutamien testiajojen jälkeen alkoi auton ajettavuus tuntua hyvältä. Saman lausunnon auto sai ajettavuudesta jokamiesluokanharrastajalta.

Escortia testattiin talvella 2011 jäärädalla. Noin 1000 kg painava auto liikkui hyvin 2.0- litraisella moottorilla. Aikaisempina talvina jäärata-autona oli toiminut Ford Sierra, joka luovutti työhön tarvittavat osat. Vakiomoottorin tehot liikuttavat kevyempää Escortia paremmin kuin painavampaa Sierra.

Ajoneuvon vetotavan muutos opinnäytetyönä oli onnistunut ja työ, mikä kannatti tehdä. Näin ilman moottorin virityksiä vaihtamalla moottori kevyempään autoon sai paremmin liikkuvan jäärata-auton. Työssä olisi ollut mielenkiintoista mitata Ford Escortin paino ennen ja jälkeen työn. Painonmittaukseen olisi oppilaitoksella ollut tarvittavat mittavälineet, mutta auto rakennettiin kaukana, eikä mittalaitetta pystynyt sinne kuljettamaan.

LÄHTEET

1. Ford Sierra omistajan käsikirja, D-4330 Mülheim, Druckerei Heining+Müller GmbH
2. AKK Motorsport. Autourheilun sääntökirja, 2011. www-dokumentti.
<http://www.autourheilu.fi/attachements/2011-01-13T12-49-49175.pdf>.
päivitetty 28.4.2011. luettu 26.05.2011
3. Mauno Esko, Ford Sierra 1982–1993 korjausopas, Alfamer Oy, 1992
4. Ford Escort mk 3, 2011. www-dokumentti
http://www.autowiki.fi/index.php/Ford_Escort_mk3
päivitetty 08.01.2011. luettu 18.01.2011
5. Ford Sierra, 2011. www-dokumentti
http://www.autowiki.fi/index.php/Ford_Sierra
päivitetty 11.01.2011. luettu 18.01.2011

LIITE 1

Moottorin ja vaihteiston sovittelua



LIITE 2

Ennen ja jälkeen maalauksen



LIITE 3
Valmis auto



LIITE 4
Testiajoa

